



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08316389 A**(43) Date of publication of application: **29.11.96**

(51) Int. Cl.

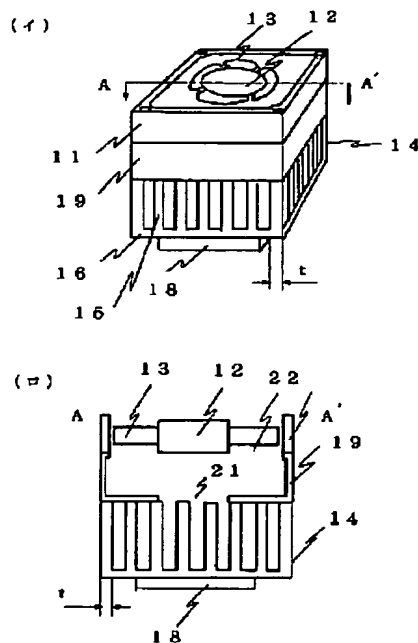
**H01L 23/467****H01L 23/36****H05K 7/20**(21) Application number: **07124649**(22) Date of filing: **24.05.95**(71) Applicant: **SUMITOMO METAL IND LTD**(72) Inventor: **TASAKA MASAHIRA  
SHINOHARA KENJIRO**(54) **HEAT SINK COOLER**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the heat dissipation performance by interposing a chamber between an axial fan and heat dissipation fins, passing the cooling air through a predetermined opening in the chamber and discharging the cooling air to the heat dissipation fins thereby cooling the heat dissipation fins uniformly.

**CONSTITUTION:** A heat sink 14 is provided with a large number of pins having rectangular cross-section on the surface of a board 16 and an LSI package 18, containing a heating element, is bonded tightly to the rear surface of the heat sink board 16 in the center thereof. A chamber 19 is bonded tightly to the heat sink 14 with an opening 21, having area equal to or smaller than that of the board 16, touching the upper part of fins. Cooling air is fed through an opening 22 into the chamber 19 by means of an axial fan 11 and flows through the opening 21 into the heat sink 14 thence passes between the heat dissipation fins 15 before blowing to the outside of heat sink. Since the cooling air is fed uniformly to the heat dissipation fins from the axial fan 11, cooling performance of heat dissipation pin directly under a motor can be prevented from lowering.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-316389

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/467			H 0 1 L 23/46	C
23/36			H 0 5 K 7/20	H
H 0 5 K 7/20			H 0 1 L 23/36	D
				Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-124649

(22) 出願日 平成7年(1995)5月24日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 田坂 誠均

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

(72) 発明者 篠原 健治郎

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

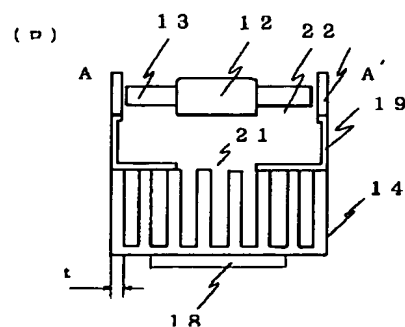
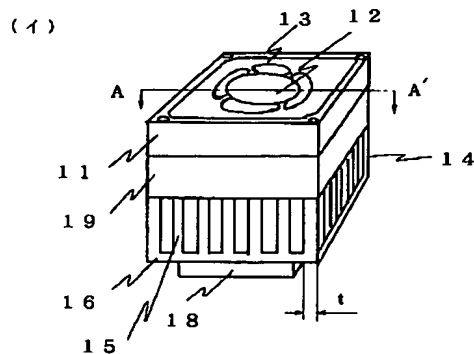
(74) 代理人 弁理士 森 道雄 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 ヒートシンク冷却装置

## (57) 【要約】

【目的】従来のヒートシンク冷却装置が抱える放熱フィンの一部で熱伝達が不良となる問題を解決すべく、ヒートシンク全体に冷却空気を供給し高い放熱性能を有するヒートシンク冷却装置を提供する。

【構成】放熱フィンを有するヒートシンクと、送風して放熱フィンを冷却するための軸流ファンとを備え、放熱フィンと軸流ファン間に、軸流ファンからの冷却用空気放熱フィンに送るためのチャンバが介在していることを特徴とするヒートシンク冷却装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】放熱フィンを有するヒートシンクと、送風して放熱フィンを冷却するための軸流ファンとを備え、放熱フィンと軸流ファン間に、軸流ファンからの冷却用空気を放熱フィンに送るためのチャンバが介在していることを特徴とするヒートシンク冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、LSI（大規模集積回路）パッケージ、パワートランジスタ等の発熱を伴う電子部品の冷却に好適なヒートシンク冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】LSIやパワートランジスタ等の電子部品を構成する半導体素子は熱に対して極めて弱く、約140～150℃程度の温度で電気的に破壊される。またそれ以下の温度においても温度上昇と共に信頼性は著しく低下する。このため従来よりこれらの発熱を伴う素子を冷却し、許容温度以下で作動させるべくヒートシンクが用いられてきた。

【0003】素子の発熱量が小さい場合ヒートシンクのみを用いた自然空冷により冷却可能であるが、素子の発熱量が増加するとファンやブロウによりヒートシンクに冷却空気を供給する強制空冷が必要となる。この強制空冷を効率的に行うため、ヒートシンクに軸流ファンを直接取り付け付けた冷却装置が例えば特開昭62-49700号公報に開示されている。

【0004】図2は、従来より実用化されている代表的な冷却装置を示す図で、軸流ファンがヒートシンクに取り付けられている。軸流ファン11は放熱フィン15を有するヒートシンク14にボルト17により締結されている。軸流ファン11はその中心部にあるモータ12によりブレード13を回転させヒートシンク14へ冷却空気を吐出あるいは吸引する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、軸流ファンはその中心部を占めているモータ直下には殆ど送風出来ないためモータに隣接する放熱フィンの熱伝達不良となる。

【0006】図2（ロ）は、冷却装置の斜視図である図2（イ）のBB'の断面図であるが、モータ12の直下は送風不足となり、その部分にある斜線で示す放熱フィンの放熱性能が悪化し、その直下のヒートシンク基板の斜線部42はそれ以外の部分に比べて高温となる。発熱体であるLSIパッケージはヒートシンク基板の斜線部に相当する所に取り付けられるため冷却能力に不足を生じる場合がある。また基板に温度分布が生じ、ここに取り付けられたLSIパッケージ等の表面に熱応力が発生するといった不都合が生じ易い。

【0007】本発明は、上記した従来のヒートシンク冷却装置が抱える放熱フィンの一部で熱伝達が不良となる

問題を解決すべくなされたもので、ヒートシンク全体に冷却空気を供給し高い放熱性能を有するヒートシンク冷却装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは放熱フィンに冷却空気を均等に送給できる冷却装置を開発すべく種々実験検討を行った結果、軸流ファンと放熱フィン間にチャンバを介在させ、ファンからの送風を直接放熱フィンに当てるのではなく、チャンバ内の所定の開口部を通して放熱フィンに放出することにより放熱フィンを均一に冷却することができるということを知るに至った。本発明の要旨とするところは、「放熱フィンを有するヒートシンクと、送風して放熱フィンを冷却するための軸流ファンとを備え、放熱フィンと軸流ファンとの間に、軸流ファンからの冷却用空気を放熱フィンに送るためのチャンバが介在していることを特徴とするヒートシンク冷却装置」にある。

## 【0009】

【作用】以下、LSIパッケージ用ヒートシンク冷却装置の例を用いて本発明の作用を説明する。

【0010】図1（イ）は本発明のヒートシンク冷却装置の一例を示す斜視図であり、図1（ロ）はそのA-A'における断面図である。同図においてヒートシンク14はその基板16の表面に多数の矩形断面のピンを有するピンフィンタイプである。発熱体である素子を封入したLSIパッケージ18はヒートシンク基板16の裏面中央部に、図示していないネジ、クリップあるいは接着剤等により密着接合されている。ヒートシンク14にはチャンバ19が基板16と同等あるいは小さな面積を有する開口部21をフィン上部と接して密着固定されている。もう一方のチャンバ開口部22には軸流ファン11が密着固定されている。開口部22の開口面積は軸流ファン11の開口部と等しい。冷却空気は軸流ファン11により開口部22を経てチャンバ19へ送り込まれ、開口部21よりヒートシンク14に流入し放熱フィン15間を通過後、ヒートシンク外部へ流出する。

【0011】放熱フィンと軸流ファンとの間にチャンバを介在させるのは、軸流ファンからの冷却用空気を放熱フィンに均等に送給し、モータ直下の放熱フィンの冷却能の低下を防止するためである。

【0012】すなわち、図1に示す冷却装置の場合、チャンバのフィン側開口部はモータ直下の中央部に設けられており、軸流ファンからの冷却用空気は開口部に向かって流れ開口部からピンフィン間を通り四方に流れ外部に流出するので放熱フィンは均等に冷却されるのである。従って、ピンフィンタイプの場合チャンバの開口はピンフィン群の中央に相当する部分に設けるのが好ましい。要するに、チャンバの開口部からの冷却空気がフィン群に均等に流出するような位置に開口部を設ければよい。

【0013】チャンバ19のヒートシンク側開口部21の断

面積は冷却空気が直接ヒートシンク外へ流出せぬようヒートシンク基板面積以下であればよいが、極端に小さいと流動抵抗が大きくなり空気流量の減少を招く。好ましくは、ヒートシンク基板面積の40～90%程度である。

【0014】図3、図4はチャンバを示す図で、それぞれ(イ)は斜視図、(ロ)は(イ)図のA-A、B-Bの断面図である。チャンバ19の形状は図1に示したものの以外に図3に示すようなノズル状のものや、図4に示すヒートシンク側開口部が複数の孔により構成されたものでも差し支えない。

【0015】ヒートシンクとチャンバ、チャンバと軸流ファン各々の接続はネジ、クリップ、接着剤等で気密が保たれるよう接合されれば良い。

【0016】ヒートシンクは勿論、チャンバも熱伝導性の良好な材質であれば更に好ましい。例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、セラミックス等で、チャンバは合成樹脂であってもよい。

【0017】本発明のヒートシンク冷却装置を構成するヒートシンクは、図1に示したピンフィンタイプ以外、プレートフィンタイプ等の如何なる形状でも差し支えない。

【0018】図5は、本発明におけるプレートフィンタイプヒートシンクの場合の冷却装置の例を示す図である。この場合のチャンバの開口部21は、プレートフィン14に直交する溝状となっている。これは放熱体がプレートフィン状であるため冷却空気は各フィン間をフィンに沿って流れるので、各フィン間に冷却用空気を均等に放出するためにチャンバの開口部がフィンに直交する溝状となっている。

【0019】図6は、軸流ファンとチャンバをそれぞれ2個備えた冷却装置の例を示す図である。ヒートシンク71が角筒状で、その上面と下面72にLSIパッケージ73が取り付けられ、その両端各々にチャンバ19、軸流ファン11が接続されている。この軸流ファンは、一方を送風に、他を吸引に用い冷却用空気を一方向に流すタイプである。

#### 【0020】

##### 【実施例】

(実施例1) 図1に示すピンフィンタイプヒートシンク冷却装置を用いて冷却性能を調べた。

【0021】基板寸法が60mm×60mm×3mm、フィン高さが17mm、フィン断面寸法が1.5mm×1.5mm、フィンピッチが3mm、 $t_p=5.25\text{mm}$ なる矩形断面ピンを有するジュラルミン(A2024)製ピンフィンタイプヒートシンク、外形寸法60mm×60mm×20mm、ヒートシンク側開口部直径φ40mm、軸流ファン側開口部断面寸法57mm×57mmの塩化ビニル製チャンバ、及び外形寸法が60mm×60mm×25mm、入力電圧DC24V、入力電流0.1Aの軸流ファンより構成されるヒートシンク冷却装置を用いて、このヒートシンク基板

裏面に60mm×60mmのシートヒータを取り付け一様熱流束条件下で80W発熱させ冷却試験を行ったところ、雰囲気と基板裏面間の熱抵抗が0.31℃/W、雰囲気と基板裏面中心間の温度差が27℃となった。

【0022】次に、比較例として上記と同じヒートシンクと軸流ファンをチャンバ無しで直接接続した冷却装置を用い同様な冷却試験を行った。雰囲気と基板裏面間の熱抵抗が0.39℃/W、雰囲気と基板裏面中心間の温度差が37℃であった。

10 【0023】両者を比較すると、本発明のチャンバを備えた冷却装置の場合、比較例に比べ20%以上冷却性能が向上している。

【0024】(実施例2) 次に、図6に示す軸流ファンとチャンバを各2個備えた冷却装置の例を示す。

【0025】外寸法が240mm×80mm×80mm、フィン高さが66mm、フィン厚さが1mm、フィンピッチが3.5mm、フィン数が21枚なるアルミ合金(A5052)製プレートフィンタイプヒートシンク1個、外形寸法80mm×80mm×70mm、ヒートシンク側開口部寸法76mm×66mm、軸流ファン側開口部断面寸法76mm×76mmの亚克力製チャンバ2個、及び外形寸法が80mm×80mm×25mm、入力電圧AC100V、入力電流0.15Aの軸流ファン2個より構成されるヒートシンク冷却装置を用いて、このヒートシンクの向かい合う2側面に80mm×240mmのシートヒータ2枚を取り付け一様熱流束条件下で各々60Wずつ計120W発熱させ冷却試験を行ったところ、雰囲気とヒートシンク表面間の熱抵抗が0.081℃/Wとなった。なお、軸流ファンは、一方を送風用として、他方を吸引用として用いた。また、チャンバのヒートシンク側開口部形状はフィンと直交する方向に76mm、フィンと平行な方向に66mmの矩形とした。

【0026】比較例として、同じヒートシンクと軸流ファンをチャンバ無しで直接接続した冷却装置を用い同様な冷却試験を行った結果、雰囲気と基板裏面間の熱抵抗が0.126℃/Wとなった。本発明の冷却装置は、この比較例に比べ約50%も冷却性能が向上している。実施例1の場合に比較して冷却性能の向上が著しいのは、軸流ファンを2個用いることにより空気流量が増加したためである。

【0027】(実施例3) 図5に示した冷却装置における冷却性能を調べた結果である。

【0028】基板寸法が40mm×40mm×3mm、フィン高さが13mm、フィン厚さが1mm、フィンピッチが3mmなる純アルミ製プレートフィンタイプヒートシンク、外形寸法40mm×40mm×15mm、ヒートシンク側開口部寸法10mm×38mm、軸流ファン側開口部断面寸法38mm×38mmの純アルミ製チャンバ、及び外形寸法が40mm×40mm×13mm、入力電圧DC12V、入力電流0.1Aの軸流ファンより構成されるヒートシンク冷却装置を用いて、このヒートシンク基板裏面に40mm×40mmのシートヒータを取り付け一様熱流束条件下で30W発熱させ冷却試験を行ったところ、雰囲気

5

と基板裏面間の熱抵抗が $0.91^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 、雰囲気と基板裏面中心間の温度差が $31^{\circ}\text{C}$ となった。比較例として上記したものと同じヒートシンクと軸流ファンをチャンバ無しで直接接続した冷却装置を用い同様な冷却試験を行った。雰囲気と基板裏面間の熱抵抗が $1.35^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 、雰囲気と基板裏面中心間の温度差が $52^{\circ}\text{C}$ となった。本発明の冷却装置は比較例の装置に対し約50%も冷却性能が向上している。

## 【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば冷却空気がチャンバを介して流れるため、従来のヒートシンク冷却装置では冷却空気が殆ど流れなかった軸流ファンモータ直下の放熱フィンにも充分な空気が流れ、その根元での温度上昇が抑制されると同時に、ヒートシンク全体としての冷却能力が向上する。

【0030】本発明をLSI パッケージ等の電子機器に適用すれば、ヒートシンクの大型化や軸流ファンの高性能化をすることなしにより発熱量の大きな素子の冷却が可能であり、エレクトロニクス産業の発展に大なる寄与をなすものである。

## 【図面の簡単な説明】

(4)

6

\*【図1】本発明によるヒートシンク冷却装置の一例を示す図である。

【図2】従来のヒートシンク冷却装置の一例を示す図である。

【図3】本発明の冷却装置のチャンバの例を示す図である。

【図4】本発明の冷却装置のチャンバの例を示す図である。

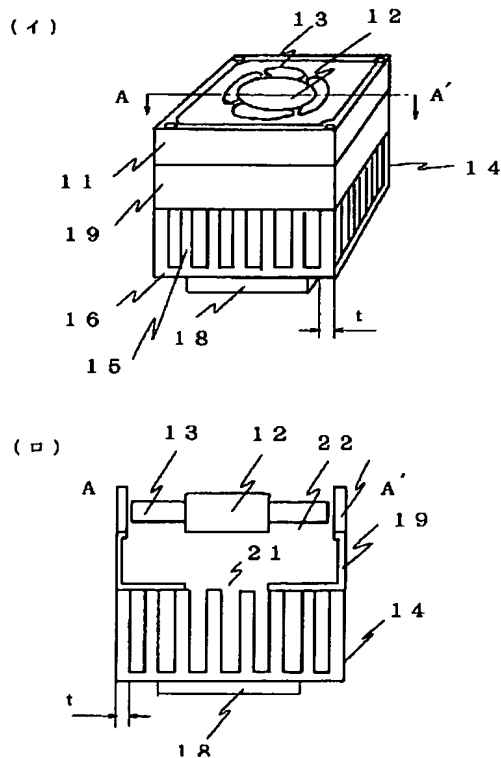
【図5】本発明によるヒートシンク冷却装置の例を示す図である。

【図6】本発明によるヒートシンク冷却装置の例を示す図である。

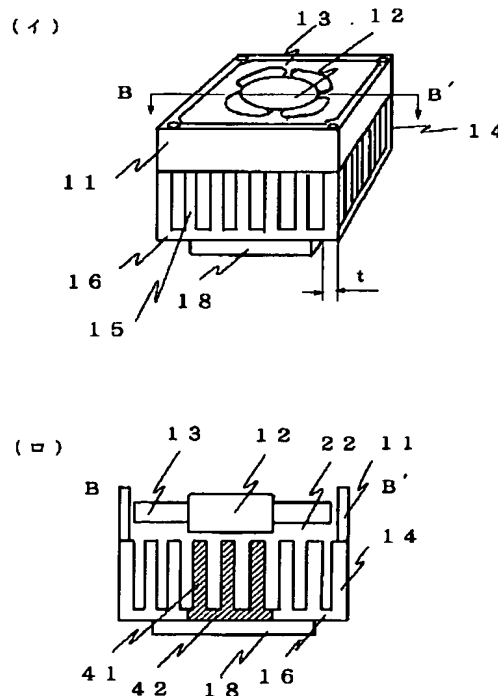
## 【符号の説明】

- 11 軸流ファン
- 12 モータ
- 13 ブレード
- 14 ヒートシンク
- 15 放熱フィン
- 18 LSI パッケージ
- \* 20 19 チャンバ

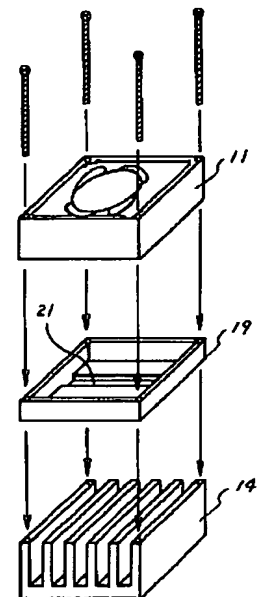
【図1】



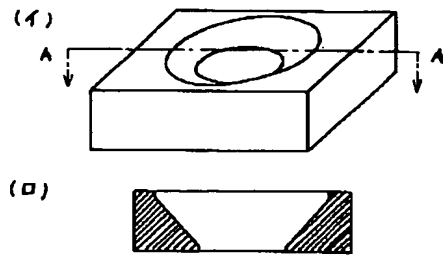
【図2】



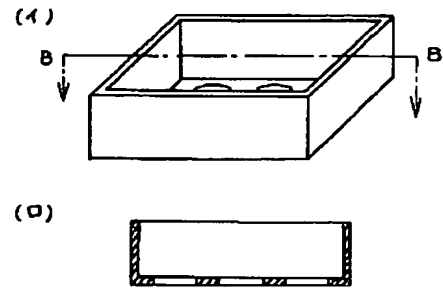
【図6】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

